

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Nobuyuki SATOH

GAU: 2852

SERIAL NO: 10/667,305

EXAMINER:

FILED: September 23, 2003

FOR: POSITIONAL CORRECTION FOR APPARATUS HAVING A PLURALITY OF DRAWING SYSTEMS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-276559	September 24, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26, 803



22850

10/667,305

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

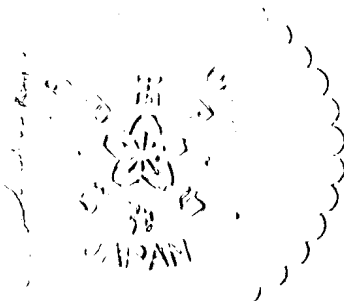
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 6 5 5 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 7 6 5 5 9]

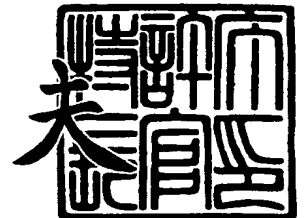
出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 0 0 4 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 0106140

【提出日】 平成14年 9月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/44

【発明の名称】 複数光ビームの書き出し位置合わせ装置及びこれを用いた画像形成装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 佐藤 信行

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

【識別番号】 100078134

【弁理士】

【氏名又は名称】 武 顕次郎

【電話番号】 03-3591-8550

【選任した代理人】

【識別番号】 100106758

【弁理士】

【氏名又は名称】 橘 昭成

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006770

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808513

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複数光ビームの書き出し位置合わせ装置及びこれを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像信号により独立に変調される複数の光ビームを感光体上で繋ぎ合わせる複数光ビームの書き出し位置合わせ装置であって、

前記感光体に付された位置マークを検出して前記光ビームにより前記感光体上に基準位置マークを生成し、

各光ビームの感光体上の繋ぎ目部を挟んで互いの光ビーム走査がオーバーラップする領域を設け、

前記領域に前記感光体の偏芯量を測定することのできる偏芯測定パターンを生成し、

前記感光体上に生成された前記偏芯測定パターンの濃度位置と前記基準位置マークの位置とに基づいて感光体の偏芯量を検出する

ことを特徴とする複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記偏芯測定パターンは、互いに符号が反転した任意の角度と同一のピッチで同一の線幅を有した線列群である

ことを特徴とする複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【請求項 3】 画像信号により独立に変調される複数の光ビームを感光体上で繋ぎ合わせる複数光ビームの書き出し位置合わせ装置であって、

前記感光体に付された位置マークを検出して前記光ビームにより前記感光体上に基準位置マークを生成し、

各光ビームの感光体上の繋ぎ目部を挟んで互いの光ビーム走査がオーバーラップする領域を設け、

前記領域に前記感光体の偏芯量を測定することのできる偏芯測定パターンを生成し、

前記生成された偏芯測定パターンを転写紙上に転写し、

前記転写紙上に転写された前記偏芯測定パターンの濃度位置と前記基準位置マ

ークの位置とに基づいて感光体の偏芯量を検出する

ことを特徴とする複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【請求項 4】 請求項 1、2 又は 3 において、

前記検出された感光体偏芯量を入力操作手段により記憶部に記憶し、前記記憶された偏芯量に基づいて各光ビームの書き出し位置を補正する

ことを特徴とする複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【請求項 5】 請求項 1 又は 2 において、

前記感光体上の偏芯測定パターンはトナー像で形成されることを特徴とする複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【請求項 6】 画像信号により独立に変調される複数の光ビームを感光体上で繋ぎ合せる複数光ビームの書き出し位置合わせ装置であって、

前記感光体に付された位置マークを検出して前記光ビームにより前記感光体上に基準位置マークを生成し、

各光ビームの感光体上の繋ぎ目部を挟んで互いの光ビーム走査がオーバーラップする領域を設け、

前記領域に前記感光体の偏芯量を測定することのできる偏芯測定パターンを生成し、

前記感光体の全周に亘って前記偏芯測定パターンの濃度を検出する濃度検出手段を設け、

前記濃度検出手段で検出した濃度位置と前記基準位置マークの位置とに基づいて感光体の偏芯量を演算する

ことを特徴とする複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【請求項 7】 請求項 6 において、

前記演算した偏芯量を記憶部に記憶し、前記記憶部から出力した偏芯量に基づいて各光ビームの書き出し位置を自動補正することを特徴とする複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【請求項 8】 請求項 4 又は 7 において、

前記記憶部に記憶する偏芯量は前記感光体の一回転当たり少なくとも 3 箇所の偏芯量を記憶し、前記 3 箇所の偏芯量の補間を用いて他の箇所の偏芯量を演算し

、前記感光体の回転位置に応じた各光ビームの書き出し位置の補正量を求めることを特徴とする複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【請求項 9】 請求項 1, 3 又は 6 において、

前記偏芯測定パターンはモアレ縞パターンを形成することを特徴とする複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 つの請求項に記載の複数光ビームの書き出し位置合わせ装置を備えた画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像信号により独立に変調された複数の光ビームを用いて回転感光体上で光ビームを繋ぎ合わせる画像形成装置に関し、特に、光ビームの書き出し位置の検出技術及び補正技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

1 つの偏向手段で 2 つの書き込み系を走査し、繋ぎあわせることで、走査幅の広いコンパクトな走査光学系を実現する従来技術は、特開 2000-187171 に記載されている。この公報の技術によると、書き込み系を 2 系統備え、これらの書き込み系で共用される単一の偏向手段を有し、この単一偏向手段の異なる偏向面に 2 ビームを導光した後、それぞれ異なる方向に偏向し、同一の被走査面上に導き、被走査面上の 1 つの操作領域を 2 分割して光走査操作することが開示されている。また、2 つの走査ビームは走査線の繋ぎ目部よりそれぞれ逆方向で両端部に向かって走査することが開示されている。

【0003】

また、同一の偏向手段により同時に偏向される 2 ビームによって、被走査面上の走査領域を主走査方向に 2 分割して走査する光走査装置を用いた画像形成装置に関する従来技術として、特開 2000-267027 にも記載されている。

【0004】

この公報の技術によると、1 つのポリゴンで 2 つの書き込み系を走査し、画像の

概ね中央部からビーム走査を開始し、主走査方向にビームを繋ぎ合わせる方式が開示されている。これにより、低コストで、コンパクトな広幅対応の書込み系が達成されている。さらに、副走査方向のビームの通過位置検出手段（1次元CCD）を設け、温度変動によって生じる走査線の副走査方向へのずれ（ハウジングやレンズ系の熱膨張によって光路が微妙に変化するために生じる）を検出し、ずれを補正することによって、副走査方向の位置ずれに対して、良好な補正が行われ、繋ぎ目部での副走査ずれの低減が図られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した特開2000-187171には、単一の偏向手段を用いた2つの走査ビームの走査装置に関する基本的な技術は開示されているが、2つの走査ビームが走査線繋ぎ目部において主走査方向のずれを発生した場合における対策について、配慮が為されていない。

【0006】

また、上述した特開2000-267027においては、2つの走査ビームの繋ぎ目部における副走査方向のずれ補正について言及しているが、主走査方向に対するずれ補正の配慮が為されていない。

【0007】

實際上、繋ぎ目部では、主走査方向へのずれに対しても画像に悪影響を及ぼし、1/2ドット程度のずれでも、ハーフトーン画像では白スジとなってしまう。一例として600dpiの画像ではドットピッチが42.3 μ mであるため、ドットずれの許容値としては、約21 μ mとなる。さらに、2つの光学系がつながるため、それぞれの光学系でのずれ量は、さらに1/2の10 μ mのずれしか許されないことになる。

【0008】

ここで、主走査方向にずれを発生させる要因として、

- ①同期検知センサの温度特性による信号遅延、
- ②温度上昇によるレンズ系の倍率変動、
- ③機械本体の温度上昇による感光体面との相対的距離の変化、

④感光体一回転中に亘って発生する偏芯による感光体との相対的距離の変化、
が挙げられる。

【0 0 0 9】

そして、主走査方向のずれは、それぞれ実測値で、①が約 $60\ \mu\text{m}$ 、②が約 $20\ \mu\text{m}$ 、③が約 $10\ \mu\text{m}$ 、④が約 $70\ \mu\text{m}$ （偏芯量が $100\ \mu\text{m}$ の場合）であり、合計で約 $160\ \mu\text{m}$ のずれが発生することが判明した。

【0 0 1 0】

上記の①～③に関する対策について、本願と同一出願人がそれぞれのずれ検出とその補正について、平成13年9月21日の出願に係る発明において既に提案している。また、上記の④に関する対策についても、感光体の偏芯量を予め機械的に測定しておいてこの測定値に基づいて補正することが本願と同一出願人によって提案されている。

【0 0 1 1】

そこで、本発明の目的は、主として、上記④の感光体の偏芯に伴って発生する2つの光学系の主走査方向におけるビーム繋ぎ目の位置ずれを低コスト且つ新規手段で検出して位置ずれを補正することにある。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は、主として次のような構成、機能乃至作用を奏するものを採用する。

画像信号により独立に変調される複数の光ビームを感光体上で繋ぎ合せる複数光ビームの書き出し位置合わせ装置であって、

前記感光体に付された位置マークを検出して前記光ビームにより前記感光体上に基準位置マークを生成し、

各光ビームの感光体上の繋ぎ目部を挟んで互いの光ビーム走査がオーバーラップする領域を設け、

前記領域に前記感光体の偏芯量を測定することのできる偏芯測定パターンを生成し、

前記感光体上に生成された前記偏芯測定パターンの濃度位置と前記基準位置マ

ークの位置とに基づいて感光体の偏芯量を検出する複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【0013】

また、前記偏芯測定パターンは、互いに符号が反転した任意の角度と同一のピッチで同一の線幅を有した線列群である複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【0014】

また、画像信号により独立に変調される複数の光ビームを感光体上で繋ぎ合わせる複数光ビームの書き出し位置合わせ装置であって、

前記感光体に付された位置マークを検出して前記光ビームにより前記感光体上に基準位置マークを生成し、

各光ビームの感光体上の繋ぎ目部を挟んで互いの光ビーム走査がオーバーラップする領域を設け、

前記領域に前記感光体の偏芯量を測定することのできる偏芯測定パターンを生成し、

前記生成された偏芯測定パターンを転写紙上に転写し、

前記転写紙上に転写された前記偏芯測定パターンの濃度位置と前記基準位置マークの位置とに基づいて感光体の偏芯量を検出する複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【0015】

また、前記検出された感光体偏芯量を入力操作手段により記憶部に記憶し、前記記憶された偏芯量に基づいて各光ビームの書き出し位置を補正する複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【0016】

また、画像信号により独立に変調される複数の光ビームを感光体上で繋ぎ合わせる複数光ビームの書き出し位置合わせ装置であって、

前記感光体に付された位置マークを検出して前記光ビームにより前記感光体上に基準位置マークを生成し、

各光ビームの感光体上の繋ぎ目部を挟んで互いの光ビーム走査がオーバーラッ

プする領域を設け、

前記領域に前記感光体の偏芯量を測定することのできる偏芯測定パターンを生成し、

前記感光体の全周に亘って前記偏芯測定パターンの濃度を検出する濃度検出手段を設け、

前記濃度検出手段で検出した濃度位置と前記基準位置マークの位置とに基づいて感光体の偏芯量を演算する複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【0017】

また、前記記憶部に記憶する偏芯量は前記感光体の一回転当たり少なくとも3箇所の偏芯量を記憶し、前記3箇所の偏芯量の補間を用いて他の箇所の偏芯量を演算し、前記感光体の回転位置に応じた各光ビームの書き出し位置の補正量を求める複数光ビームの書き出し位置合わせ装置。

【0018】

以上のような構成を採用することによって、本発明は次のような機能乃至作用を奏する。即ち、感光体上に偏芯量測定用のパターンを作成することで、装置固有の偏芯量を製造工程を増やすこと無く（従来では予め製造段階で偏芯量を装置毎に測定しておく必要があった）、また、感光体を交換しても正確な感光体偏芯量を測定することができる。

【0019】

また、偏芯検出用のパターンを斜め線とし、互いにオーバーラップさせることで、互いのモアレ縞を発生させ、感光体の偏芯量を拡大して測定することにより、高精度に偏芯量を測定することができる。

【0020】

また、転写紙上に転写された偏芯検出パターンから読み取られた偏芯量を、入力手段を通して記憶手段に記憶させ、これに基づいてビームの書き出し位置を補正することで、感光体を交換した場合でも良好な主走査位置補正が実行できる。

【0021】

また、感光体上に生成された偏芯検出パターンを、濃度検出センサで読み取ることで、わざわざ、転写紙に出力しなくても、自動的に偏芯量を測定し、サービ

スマンの手間を省くことができる。更に、偏芯量を機械的又は光学的な変位センサ等を用いて直接距離を計測するよりも、低コストで偏芯量を計測することができる。

【0022】

また、感光体一回転当たり数点の偏芯量のみを記憶して、その他の部分の偏芯量は補間式によって求めることで、記憶容量を大きくせず、低コスト化を図ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態に係る複数光ビームの書き出し位置合わせ装置及びこれを用いた画像形成装置について、図面を参照しながら以下説明する。先ず、本発明の実施形態が適用される「2ビームによって被走査面上の走査領域を主走査方向に2分割して走査する光走査装置」の基本的構成について、図1を参照しながら説明する。この光走査装置は、図1に示すように、第一書込系と第二書込系とを有する。

【0024】

そこで、第一書込系について説明すると、「光源」としての半導体レーザ1-1からは画像信号に応じて強度変調されたレーザ光のビームが射出する。射出したビームはカップリングレンズ2-1のコリメート作用により平行ビームとされ、シリンダレンズ3-1により副走査方向にのみ収束傾向を与えられ、「偏向手段」としてのポリゴンミラー4の一の偏向反射面近傍に、主走査方向に長い線像として結像する。ポリゴンミラー4の回転により等角速度的に偏向されたビームは「結像手段」としてのf θ レンズを構成するレンズ5-1, 6-1を透過し、ミラー7-1, 8-1及び折り返しミラー9-1により順次反射され、光導電性の感光体10の感光面（被走査面）上にビームスポットを形成し、感光体10の第一走査領域S1を等速的に走査する。

【0025】

次に、第二書込系は「第一書込系」を、ポリゴンミラー4の回転軸を中心に180度回転させた位置に配置されている。「光源」としての半導体レーザ1-2

からは画像信号に応じて強度変調されたレーザ光のビームが射出し、カップリングレンズ 2-2 により平行ビームとされ、シリンダレンズ 3-2 により副走査方向にのみ収束傾向を与えられてポリゴンミラー 4 の別の偏向反射面の近傍に主走査方向に長い線像として結像する。ポリゴンミラー 4 の回転により等角速度的に偏向されたビームは「結像手段」としての $f\theta$ レンズを構成するレンズ 5-2, 6-2 を透過し、ミラー 7-2, 8-2 および折り返しミラー 9-2 により順次反射されて感光体 10 の感光面上にビームスポットを形成し、感光体 10 の第二走査領域 S 2 を等速的に走査する。

【0026】

第一と第二書込系は光学的に等価である。第一と第二書込系による書き込みは、第一、第二走査領域 S 1, S 2 の接合部、即ち、全走査領域の中央部 S 0 を起点として、互いに逆方向、即ち、走査領域の両端部側へ向かって行われる。第一及び第二書込系はそれぞれ同期検知ユニット 11-1, 11-2 を有する。各同期検知ユニット 11-1, 11-2 は各走査ビームの画像領域外に設けられ、1 走査毎に各走査ビームの走査開始のタイミングを決定する。

【0027】

図示されない「書込制御回路」は決定されたタイミングに従い、書込開始位置（上述の全走査領域の中央部 S 0）から書込を開始する。このように各走査ビームの書込開始位置 S 0 が互いに共通で、同期検知ユニットにより良好に制御されるので、各走査ビームの主走査方向の繋ぎ目部分を、容易且つ良好に整合させることができる。

【0028】

上記第一と第二走査領域 S 1 と S 2 は、互いに 1 本の直線として連結されるべきもので、設計的には「装置空間に固定的」に設定される。このように装置空間に固定的に設定された理想の走査線は、被走査面上の「2 ビームにより同時に走査されるべき線」であり「被走査面軸」である。即ち、第一と第二走査領域 S 1 と S 2 は理想的には「ともに被走査面軸に合致し、前記中央部 S 0 で互いに連結しあう」べきものである。

【0029】

図 2 (1) は、図 1 に示す光走査装置をポリゴンミラー 4 の回転軸方向から見た状態を示している。前述の「ビーム偏向面」は、図 2 (1) において、図面に平行な面である。図 2 (2) は、図 2 (1) の状態を、被走査面の実体をなす感光体 10 の軸方向から見た状態を示している。図 2 に示されていないが、光走査装置は「ほこり等の付着」を防止するため光学箱内部に密閉され、精度良く固定、配置されている。図 2 (2) において、符号 12-1, 12-2 は上記光学箱に形成されたビーム射出用開口をふさぐ「防塵ガラス」を示している。図 2 (3) に示すように、第一書込系におけるミラー 7-1, 8-1 は「空間的に副走査方向（図の上下方向）に重なり合う」ように配備される。

【0030】

ミラー 7-1, 8-1 の「ビーム偏向面に対する傾き角」を図の如く角： α , β （ともにビーム偏向面から計り、時計回りを「正」、反時計回りを「負」とする）とすると、傾き角： α , β は関係： $|\alpha - \beta| = 90$ 度を満足している。即ち、ミラー 7-1, 8-1 は所謂「ダハミラー」を構成し、ミラー 7-1, 8-1 で順次に反射された偏向ビームが掃引する面は「ビーム偏向面と平行」になる。第二書込系におけるミラー 7-2, 8-2 も同様に構成されている。

【0031】

第一及び第二書込系により共通の走査線（「被走査面軸」）を等価に走査できるためには、一般に、第一、第二書込系の光軸が被走査面軸（感光体 10 の軸と平行である）に直角に設定され、各書込系の結像手段の光路長が等しい関係に有る必要がある。このようになっていれば、ビームスポット径が均一で良好な走査を実現でき、良好な画像を得ることが出来る。

【0032】

上述した例では結像手段は $f\theta$ レンズで構成される。図 3 に示すように、レンズ 5-1, 6-1 で構成される $f\theta$ レンズの光軸は、被走査面軸 S に対して傾き角： $\theta 1$ を有し、レンズ 5-2, 6-2 で構成される $f\theta$ レンズの光軸は、被走査面軸 S に対して傾き角： $\theta 2$ を有する。そこで、これら各 $f\theta$ レンズの光軸を被走査面軸 S に直交させるために、2 枚のミラー（第一書込系においてミラー 7-1, 8-1、第二書込系においてミラー 7-2, 8-2）が設けられている。

【0033】

第一書込系において、 $f\theta$ レンズの光軸が「ミラー 7-1 に対してビーム偏向面内で」なす角： γ_1 と、上記光軸が被走査面軸 S に対してなす角： θ_1 とは、 $|\theta_1| + 2|\gamma_1| = 90^\circ$ を満足する。

【0034】

同様に、第 2 書込系において、 $f\theta$ レンズの光軸が「ミラー 7-2 に対してビーム偏向面内で」なす角： γ_2 と、上記光軸が被走査面軸 S に対してなす角： θ_2 とは、 $|\theta_2| + 2|\gamma_2| = 90^\circ$ を満足する。

【0035】

このようにして、各 $f\theta$ レンズの光軸に合致するビームの主光線は、ミラー 8-1 あるいはミラー 8-2 に反射されたのち（ビーム偏向面に射影すると）ビーム偏向面に射影された被走査面軸に直交する。ミラー 8-1, 8-2 で反射された各ビームを、折り返しミラー 9-1, 9-2 で副走査方向に折り返して、最終的に各ビーム被走査面軸 S に直交させる。

【0036】

図 3 に示したのは、図 1 と図 2 で説明している光学配置に関するものであり、 $\theta_1 = \theta_2$ 、 $\gamma_1 = \gamma_2$ の場合である。第 1 および第 2 書込系の配置は図 3 の場合に限らず、 $\theta_1 \neq \theta_2$ 、 $\gamma_1 \neq \gamma_2$ とした配置例でもよい。この場合、第 1 書込系と第 2 書込系の「走査する長さ」は同一にならない。角： γ_1 、 γ_2 はそれぞれ、角： θ_1 、 θ_2 に応じて一義的に定まる。そして、角： θ_1 、角： θ_2 に応じて第 1、第 2 書込系の走査長さが定まる。従って、角： θ_1 、 θ_2 を最適な値に設定することにより、有効走査幅を最も広く取ることが出来る。

【0037】

以上説明したように「2 ビームにより、被走査面上の走査領域を主走査方向に 2 分割して走査する光走査装置」では、2 つの書込系の走査ビームを精度良く繋ぎ合せて 1 つの走査線の走査を行う。即ち、第一と第二書込系の走査ビームの走査線は理想的には「被走査面軸に合致すべきもの」である。第一と第二書込系の光学配置は、組立て後、各書込系の走査ビームが被走査面軸に合致した状態となるように調整され、使用の初期には「この状態が保たれている」が、光走査装置

を搭載した画像形成装置の機内温度上昇や偏向手段の発熱等で、光学系ハウジングの熱膨張やそれに伴うミラーや他の光学素子の姿勢変化などにより「各書き込み系の走査ビームの走査位置が、副走査方向にずれる現象」が発生する。そこで、このような「走査位置のずれ量」を検出し、自動的に補正することが必要となってくる。

【0038】

次に、本発明の実施形態に係る複数光ビームの書き出し位置合わせ技術について、図面を参照しながら以下説明する。図4は複数の光書き込み系における概略構成を示す図であり、図5は複数光書き込み系の位置合わせに用いる偏芯測定パターンを示す図であり、図6は複数書き込み系における位置合わせのための回路構成を示す図である。また、図7は感光体上の偏芯測定パターンに現れたモアレ縞パターン態様の詳細を示す図である。

【0039】

図4において、第一と第二書き込み系のレーザダイオードLD1-1, 1-2からの発光ビームは、各々コリメートレンズ2によって平行光に変換され、シリンドラレンズ3によって副走査方向のみ集光される。その後ポリゴンミラーによって回転偏向走査され、f θ レンズ5, 6、反射ミラー7, 8, 9などを介して感光体10面を走査する。第一と第二の各書き込み系の書き出しの先頭ドットは、感光体10のほぼ中央部で繋ぎ合わされる。走査ビームは、同期検知手段11-1, 11-2に入射されて同期検知信号が発生する。この同期検知信号を基準として、画像クロックが生成される。

【0040】

一方、感光体10には、感光体基準マーク16が設けられ、1回転に1回これを検出するための感光体位置検出センサ17が設けられている。この基準マーク16及び感光体位置検出センサ17は、感光体10の側面に配置してあるが、側面でなくてもかまわない。また、基準位置出力信号のついたエンコーダ等でも良い。感光体位置検出センサ17の出力は、後述する図7の(4-4)に示すように、感光体の一回転に合わせて1回出力される。

【0041】

図 6 において、感光体位置検出センサ 1 - 1 7 の信号は、感光体基準マーク生成回路 3 - 1 に送られ、不図示の装置本体からの画像データやタイミング信号に重層されて画像データとして、画像制御回路 3 - 2 に送られ、半導体レーザ LD によって感光体 1 0 に書き込まれるように回路構成されている。図 7 に示すように、感光体基準マーク 4 - 4 を出力するタイミングは、感光体との位相関係が分かれば良いので、感光体基準位置信号と同時でも良いし、一定のタイムラグをおいて出力されても良い。ここで、感光体基準位置マーク 4 - 4 や後述する偏芯測定パターン 1 8 (図 7 に示すモアレ縞を形成するための信号パターン) の出力は、通常のコピーやプリンタ出力画像上に出力されるのではなく (感光体の偏芯を検出する際には、例えば、コピー用のデータは出力させないようにする)、感光体偏芯測定を行う場合のみ出力されるように構成される。

【 0 0 4 2 】

また、感光体基準マーク出力回路 3 - 1 は、偏芯測定パターン生成回路、偏芯測定パターン記憶回路も兼用しており、感光体基準マーク 4 - 4 の出力と同期して、偏芯測定パターン (感光体上にモアレ縞パターンを形成するための元パターン) 1 8 を出力する。偏芯測定パターン 1 8 の出力方法も感光体基準マーク 1 6 の出力と同様の方法で感光体に書き込まれる。なお、偏芯測定パターンは、予め記憶せずに、偏芯測定パターン生成回路内で生成しても良い。

【 0 0 4 3 】

図 5 に示すように、感光体 1 0 には、第一書き込み系と第二書き込み系とによるそれぞれの光ビームの繋ぎ目部を中心として偏芯測定パターンがそれぞれの系の光ビームで形成され、更に、感光体基準マーク 1 6 からの信号も感光体基準位置マークとして形成される。また、詳細は後述するが感光体に偏芯の無い場合のモアレ縞の基準マークも感光体上に形成される。光ビームで感光体を走査し、トナーを付着させれば、図示するような可視像が得られる。

【 0 0 4 4 】

図 5 の図示例においては、水平に描かれた繋ぎ目部の方向は副走査方向であり、この副走査方向と直交する図示の上下方向は主走査方向であって、本発明の実施形態では、この主走査方向における感光体偏芯に伴う第一と第二の光ビームの

繋ぎ目ずれを検出して補正しようとするものである。図 5 に示すモアレ縞基準マークは上述した 2 ビームの繋ぎ目ずれを検出するために必要とされるものである。

【 0 0 4 5 】

次に、図 7 について詳細に説明する。図 7 の偏芯測定パターンの (A) において、一点鎖線 (4-1) の位置が、互いの書き込み系の光ビーム繋ぎ目の部分であり、図 7 に図示の構成例では、第一と第二の書き込み系の繋ぎ目部 4-1 を中央としてその両近傍に亘って、互いに反対方向に傾斜した直線を描くようにしている。即ち、各直線の角度が互いに反対方向に 5 度傾けた場合の例である。

【 0 0 4 6 】

図 7 の (A) では、感光体 10 に全く偏芯が無い場合であり、左側に 5° 傾いている斜線パターンが第一書き込み系によって書き込まれたパターン (4-2) であり、右側に 5° 傾いているパターンが第二書き込み系によって書き込まれた斜線パターン (4-3) になっている。作図上、互いに重なっていない部分があるが、実際には、点線で囲った部分のみが感光体に書き込まれる (図示の「実際の偏芯測定パターン印字範囲」を参照)。

【 0 0 4 7 】

各偏芯測定パターンは、繋ぎ目部 (4-1) よりも手前 (同期検知側に近づく方向) にも書き込みが行われ、互いにオーバーラップして書き込みが行われる。例えば、互いに 5 mm ずつ手前から書き込みを開始すれば、オーバーラップの領域は 10 mm 幅となる。なお、感光体に偏芯がある場合のモアレ縞パターンを示した図 7 の (B) については後述する。

【 0 0 4 8 】

次に、図 8 は偏芯測定パターンにおける第一書き込み系と第二書き込み系の各パターンの空間周波数の位置関係を示す図であり、図 9 は感光体の偏芯量と繋ぎ目部での主走査方向のずれ量との関係を示す模式図であり、図 10 は感光体の偏芯に伴う副走査方向のモアレ縞ピッチの無偏芯標準モアレ縞ピッチに対するずれを示す図である。

【 0 0 4 9 】

まず、図9において、複数の光ビームを用いて感光体上で両ビームを繋ぎ合わせる書き込み系の位置合わせ装置において、繋ぎ目部でのビームの感光体に対する角度 θ が最大の入射角になる。そのため、感光体10において回転に伴った偏芯 ΔH があると、書き込み光学系の結像位置が変動し、主走査方向（図で左右方向）にドットがずれてしまうこととなる。図9の例では、繋ぎ目部のドットずれ量 ΔL は、繋ぎ目部での感光体へのビーム入射角を θ 、感光体の偏芯による感光体面の変動量を ΔH とすると、

$$\Delta L = 2 \times \Delta H \times \tan \theta \quad \text{となる。}$$

【0050】

一般的な例として $\theta = 20^\circ$ 、 $\Delta H = 100 \mu\text{m}$ とすると ΔL は $72.8 \mu\text{m}$ のずれとなってしまう。このずれ量は、画像に白すじや黒筋となって画像を劣化させる原因となる。この主走査方向のずれを改善しようとするのが本発明の解決課題である。

【0051】

図8において、横軸は主走査方向の空間周波数軸を表し、縦軸は副走査方向の空間周波数軸を表す。主走査方向の周波数は、モアレ縞の目視確認のし易さや濃度センサ等での検知のし易さ等で決定されるが、ここでは簡略化のため、画像解像度の $1/2$ の周波数のラインとしている（ $600\text{DPI} = 23.6 \text{本/mm}$ の場合、 $u_1 = 11.8 \text{本/mm}$ ）。副走査方向の空間周波数は、本実施形態では、傾斜した直線が互いに $\pm 5^\circ$ ずつ傾いているため、 $v_1 = u_1 \times \sin 5^\circ$ となる。

【0052】

また、第一、第二書き込み系の偏芯測定パターンは、お互いに逆方向に同じ角度だけ傾けてあるため、書き込み系の副走査方向の空間周波数 v_2 は、 $v_2 = -v_1$ となる。この状態のときのモアレ縞はお互いの空間周波数平面での距離として表されるため、副走査方向のモアレ縞の周波数 F_v は、 $F_v = v_1 - v_2 = 2 \times v_1$ として表され、ピッチ P_v は $P_v = 1/F_v$ となる。

【0053】

主走査方向の周波数 F_u は、 $F_u = u_1 - u_2 = 0$ となりピッチは無限大と

なる（モアレ縞は主走査の走査線に対して角度を持たず平行な縞となる）。

この際、互いの角度を変えてパターンを作成しても良く、例えば、図7で、左に 5° 傾くパターンに代えて垂直のパターンとし、且つ右に 5° 傾くパターン（図示と同様のパターン）とすると、モアレ縞（図7の（A）で水平に形成された黒帯状の模様）が走査線に対して角度を持ってしまうため（即ち、図示の各黒帯の縞が水平状に形成されるのでは無くて、各黒帯縞が水平面から傾斜した形状をなす）、目視による確認がしずらく、また、濃度センサで検知するにしても誤差が大きくなってしまう。特に、感光体基準位置との位相関係を調べる場合、主走査方向の読み取り位置によって、位相の誤差が大きくなってしまう。換言すると、2つの傾斜パターンが互いに逆方向に等角度であれば、各黒帯縞は水平状に形成されるのである。このように、偏芯測定パターンは、互いに符号が反転した任意の角度と同一のピッチで同一の線幅を有した線列群である。

【0054】

翻って、図7の（A）の例は、図示の状態を見やすくするために、感光体一回転で10本のモアレ縞（10本の水平状黒帯模様）が発生した場合を図示したものである。これらの偏芯が無い場合のモアレ縞の発生位置を基準モアレ縞位置マーク4-5（図7の左端に図示）として感光体へ書き込みが行われる（その書き込み手法は図6に示す感光体基準マークのそれと同様である）。

【0055】

次に、図7の（B）は、感光体が偏芯しており、主走査方向のずれが発生した場合のモアレ縞の発生パターンを示している。感光体が、書き込み系から偏芯によって遠ざかると、互いの書き込み系の主走査方向のドット位置は、図9に示すように、互いに離れる方向にずれるため、本来直線であるべき斜め線が、中央部でお互いに膨らみを生じている（図7の（B）で、感光体の一回転に亘って常に 5° 傾斜した黒の直線となるべきところが、感光体基準位置マーク4-4から感光体の半回転の箇所で黒斜め線が膨らんでいる）。

【0056】

この場合、モアレ縞（水平状の黒帯模様）の発生位置は、図7の（A）の本来あるべきモアレ縞の基準位置4-5からずれて発生することになる。なお、感光

体の一回転終了時で、偏芯量は同じになるため、モアレ縞の発生位置は感光体の一回転毎に同一になる。また、モアレ縞の一回転当りの本数も、偏芯が全く無い場合と同じ本数となる。

【0057】

次に、図7の(B)に示すモアレ縞の位置と基準モアレ縞位置とのずれを測定し($\Delta 1 \sim \Delta 9$)、図10に示すように、X軸にモアレ縞の発生した位置(感光体基準マークからの距離)、Y軸に基準モアレ縞位置からのずれ量をプロットすると、Y軸の値が感光体位置に応じた偏芯量として求められる。

【0058】

モアレ縞の性質として、主走査方向に1サイクル(図示の例で、 5° 傾斜した黒線から黒線までの主走査方向の距離)ずれると、モアレ縞は副走査方向(図7の例で上下方向)に1サイクル動く(モアレ縞が縞模様ピッチ分だけ上下動する)ことから、逆に、モアレ縞の基準位置からのずれを求めれば、主走査方向にドットのずれが求められる。即ち、図7の(A)の例で云えば、 5° 左傾斜の黒線の本数は同一であって、これらの黒線が全体として各黒線の間隔分だけ左右にずれれば(主走査方向に1サイクルずれれば)、モアレ縞(黒帯の縞)は1本分だけ上下動する。従って、モアレ縞の上下動のずれが分かれば、黒線のサイクルずれ、即ち主走査方向のドットずれが分かることとなる。

【0059】

ここで、モアレ縞の性質について再度説明する。因みに、図11には、主走査方向に黒傾斜線を半サイクルずらした場合におけるモアレ縞の基準位置からのずれを示す。具体的に云えば、図11の(A)は、図7の(A)と同一態様であって感光体偏芯の無い場合のモアレパターンを示し、左に 5° 傾いた黒傾斜線の内の最右側の傾斜線が、右に 5° 傾いた傾斜線の5本目と6本目の間に存在している。

【0060】

一方、図11の(B)は、感光体偏芯の有る場合のモアレパターンを示し、左に 5° 傾いた黒傾斜線の内の最右側の傾斜線が、右に 5° 傾いた傾斜線の5本目に重なり合って存在している。即ち、図11の(B)は、偏芯の無い(A)に比

べて、半サイクル分だけ主走査方向にずれている（感光体の偏芯のため）のであり、この半サイクルずれによって、モアレ縞は、図11の（B）に示すように、標準モアレピッチ P_v の $1/2$ だけ下方にシフトすることが明示されている。このように、モアレ縞の上下動のシフト量が主走査方向のサイクルずれに連動する関係であり、具体的にはモアレ縞の $1/2 P_v$ シフトが主走査方向の $1/2$ サイクルずれになるのである。

【0061】

翻って、図7の（B）におけるモアレ縞（7）の例では、モアレ基準位置4-5からのずれは最大 $1.7 P_v$ (P_v = 標準モアレピッチ) であり（図10の特性図を参照）、主走査方向に 1.7 サイクル = 3.4 ドットのずれが発生していることになる。ここで、斜め黒線の1サイクルは黒線→白線→黒線となっていて主走査方向に2ドットを占めているので、モアレ縞の基準位置からのサイクルずれの2倍が主走査方向のドットずれを表すこととなる。結局、主走査方向のサイクルずれ $\times 2$ = 主走査方向のドットずれ、となる。

【0062】

敷衍して述べると、図7に示すような、トナー付着された感光体上又は転写紙上のモアレ縞の観測によって図7に示す感光体一回転当たりのモアレずれ（基準位置からの）を求め、それぞれのモアレずれから更に主走査方向のドットずれを算出することができる。

【0063】

このように、上述した主走査方向のドットずれ（図9に示す ΔL に相当）又は感光体偏芯量（図9に示す ΔH に相当）が、図7に示すように、感光体に付着させたトナー模様又は転写紙上の転写模様から観察又は観測されて求められる。これらの主走査方向のずれ又は偏芯量を、図12に示す偏芯量（主走査方向ずれ量）記憶手段8-1に、図示しない操作部（操作入力手段）から入力して記憶させる。

【0064】

更に、記憶手段8-1に記憶した偏芯量（主走査方向ずれ量）に基づいて、感光体の回転に応じて、主走査方向のドット位置を補正することで、主走査ドット

ずれの無い良好な画像が得られる。主走査方向のドット補正方法については、種々の手法が考えられるが、一例として、図 12 に示すように、半導体レーザ LD の駆動回路へのクロックに対して遅延量を制御して、各ビームの主走査方向の書き出しタイミングを補正すればよい。また、他の構成例としては、図 13 に示すように、図 1 で 11-1, 11-2 として図示されている同期検知 1, 2 と画像制御回路の間にディレイ回路 1, 2 を介在させてこのディレイ回路 1, 2 のディレイ量を制御するようにして、各ビームの主走査方向の書き出しタイミングを補正してもよい。

【0065】

次に、本実施形態に関する感光体偏芯量（主走査方向ずれ）を検出する具体的構成例について説明する。図 4 に示す感光体上に形成された偏芯測定パターン（トナー付着したパターン像）18 の濃度を検出するために、感光体継ぎ目部に対向した近接位置に濃度センサが設置される。濃度センサは、第一と第二の光ビームでオーバーラップした偏芯測定パターンの濃度（図 4 に示す黒帯状のモアレ縞）を回転方向に沿って検出し、モアレ縞位置基準マークとの位置ずれを測定するためのものである。

【0066】

この濃度センサを設ける構成例では、転写紙上又は感光体上で目視で偏芯量又は主走査方向ずれを観測する手法に代えて、感光体上で直接に偏芯測定パターン濃度を測定して自動的に偏芯量又は主走査方向ずれを算出するものである。

【0067】

濃度検出パターンを、濃度センサで感光体の円周方向に沿って測定した出力を図 7 の 4-6, 4-7 に示す（図 7 の「濃度センサ出力波形」を参照）。図 7 で出力波形 4-7 は、偏芯が全くない場合の出力で、出力波形 4-6 は偏芯があった場合の出力である。モアレ縞の濃度に応じて出力が変化し、山のピーク位置又は谷のピーク位置を求めることで、モアレ縞の発生位置が求められる。偏芯の全く無い出力波形 4-7 の場合はピーク位置は等間隔になり、出力波形 4-6 の偏芯が有る場合は、山もピッチも出力波形 4-7 に比べて、ずれてくる。濃度センサによる前記ずれは、上述したモアレ縞のずれと同一である。

【0068】

図14において、偏芯測定パターンの濃度センサ10-19の出力は、位置補正量演算手段10-3に入力される。位置補正量演算手段10-3では、濃度センサ出力からのピーク位置を演算し、さらに、偏芯の無い理想状態の場合のピーク位置（図示の例では5° 角度のパターンとピッチから設計的に算出できる）との差を求め、上述したと同様の手順で 偏芯による主走査ドットずれ量が求められる。

【0069】

主走査ドットずれと偏芯量の関係は、図9の $\Delta L = 2 \times \Delta H \tan \theta$ によって求められるため、主走査ドットずれ量又は偏芯量が、偏芯量記憶手段10-1に記憶される。その後の主走査書き出し位置の補正は、図14に示す半導体レーザーLDの駆動装置用クロックの遅延量を制御したり、図13に示す同期検知信号のディレイ（遅延量）を制御することで実行される。

【0070】

更に、本発明の他の構成例として、上述したように、モアレ縞の観察又は観測によって求められた感光体偏芯量の記憶量について、感光体一回転当たり3点の値のみを記憶する。3点以外のポイントについてはスプライン補間、多項式補間、サインカーブによる補間等を用いて図12～図14に示す位置補正量演算手段で計算される。その後の動作態様については上述した実施形態と同様である。

【0071】

以上説明した感光体偏芯に伴う主走査方向のずれ検出のタイミングは、感光体の交換時に実施したり、画像形成装置の立ち上げ時に実施してもよく、更に、前回検出時から装置温度（装置内に温度センサを設置する）が所定量変化したことを検知したときに実施してもよく、また、前回実施時から所定の時間経過したときに検出しても良い。更に、主走査方向のずれ検出の結果、検出結果をそのまま採用してずれ補正を実施しても良いし、これに限らず、前回データと今回データとを比較し、その差が許容範囲内であるか否かを判断して、許容範囲外となればデータ更新するようにしてしてもよい。

【0072】

【発明の効果】

本発明によれば、感光体上に各々書き込み系の偏芯量測定用のパターンをオーバーラップさせて作成することで、装置固有の感光体偏芯量を製造工程を増やすことなく測定でき、また、感光体を交換しても正確な感光体偏芯量を測定することができる。

【0073】

また、偏芯量測定用のパターンを、斜め線として互いにオーバーラップさせることで（それぞれのパターンの角度は問わず）、モアレ縞を発生させることで感光体の偏芯量を拡大して測定でき、高精度に偏芯量を測定することができる。

【0074】

また、偏芯量測定パターンを互いに符号が反対で同角度を持たせることで、モアレ縞が斜め形状になるのを防止し、一層高精度に偏芯量を測定することができる。

【0075】

また、転写紙上に転写された偏芯測定パターンから観察して読み取られた偏芯量を入力手段を介して記憶させ、この記憶値に基づいて、ビームの書き出し位置を補正することで、感光体を交換した場合でも良好な主走査位置補正を行うことができる。

【0076】

また、感光体上に生成された偏芯測定パターンを、濃度検出センサで読み取ることで、わざわざ、転写紙に出力しなくても、自動的に偏芯量を測定でき、サービスマンの手間を省くことができる。

【0077】

また、感光体一回転当たり、数点の偏芯量のみを記憶して、その他の部分の偏芯量は補間式によって求めることで、記憶手段の記憶容量を大きくさせずに済み、低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の実施形態が適用される複数の光書き込み系に関する基本的構成を示す

図である。

【図 2】

図 1 に示す基本的構成における光走査装置の詳細構成を示す図である。

【図 3】

図 1 と図 2 に示す光走査装置に関する光学配置の詳細を示す図である。

【図 4】

本発明の実施形態に係る複数の光書き込み系における概略構成を示す図である。

【図 5】

本実施形態に関する複数光書き込み系の位置合わせに用いる偏芯測定パターンを示す図である。

【図 6】

本実施形態に関する複数書き込み系における位置合わせのための回路構成を示す図である。

【図 7】

本実施形態に関する感光体上の偏芯測定パターンに現れたモアレ縞パターン態様の詳細を示す図である。

【図 8】

本実施形態に関する偏芯測定パターンにおける第一書き込み系と第二書き込み系の各パターンの空間周波数の位置関係を示す図である。

【図 9】

本実施形態に関する感光体の偏芯量と繋ぎ目部での主走査方向のずれ量との関係を示す模式図である。

【図 10】

本実施形態に関する感光体の偏芯に伴う副走査方向のモアレ縞ピッチの無偏芯標準モアレ縞ピッチに対するずれを示す図である。

【図 11】

本実施形態に関する偏芯測定パターンを主走査方向に半サイクルずらせた場合におけるモアレ縞パターンの基準位置からのずれを示す図である。

【図 12】

本実施形態に関する偏芯測定パターンから得た偏芯量を記憶するとともに記憶値による光ビーム書き出し位置を補正する回路構成を示す図である。

【図 13】

本実施形態に関する光ビーム書き出し位置を補正する他の回路構成を示す図である。

【図 14】

本実施形態に関する偏芯測定パターンの濃度を検出する濃度センサに基づいた光ビーム書き出し位置を補正する回路構成を示す図である。

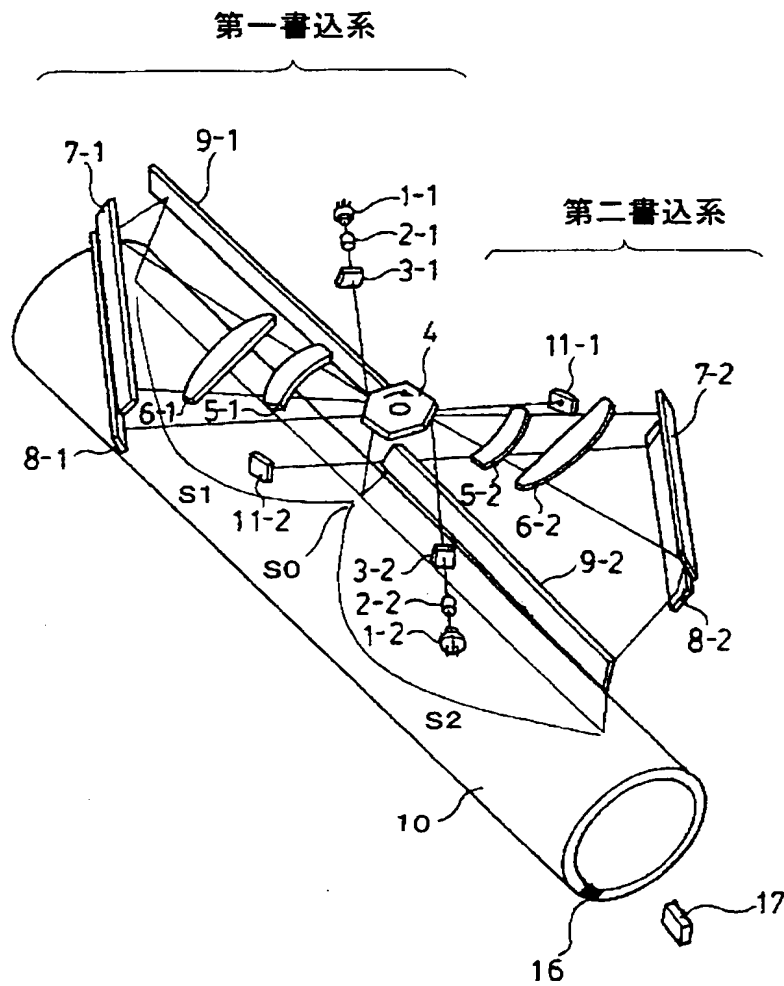
【符号の説明】

- 1-1, 1-2 レーザダイオード
- 2-1, 2-2 カップリングレンズ
- 3-1, 3-2 シリンダレンズ
- 4 ポリゴンミラー
- 5-1, 5-2, 6-1, 6-2 $f\theta$ レンズ
- 7-1, 7-2, 8-1, 8-2 ミラー
- 9-1, 9-2 折り返しミラー
- 10 感光体
- 11-1, 11-2 同期検知ユニット
- 16 感光体基準位置マーク
- 17 感光体位置検出センサ
- 18 偏芯測定パターン

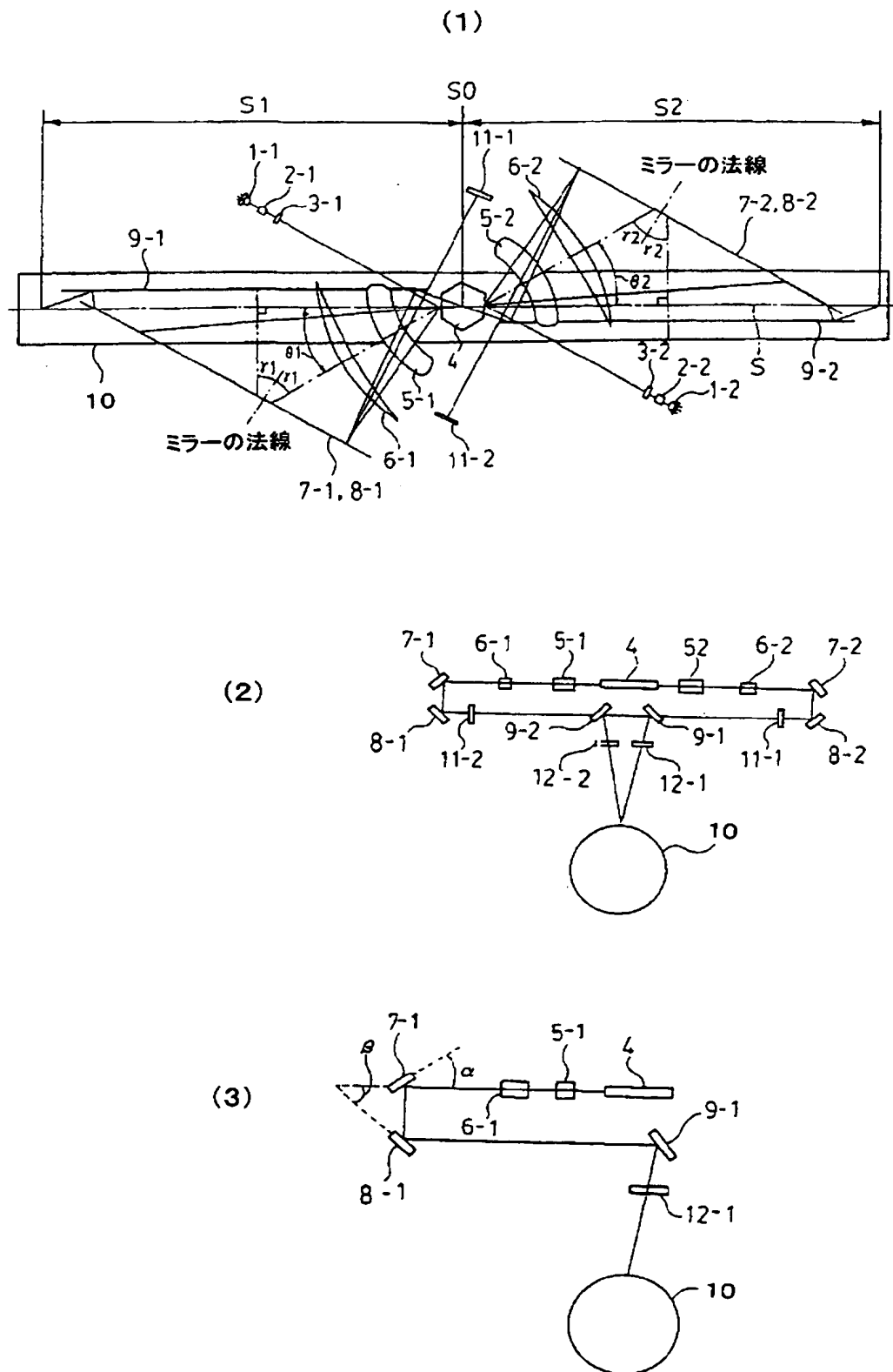
【書類名】

図面

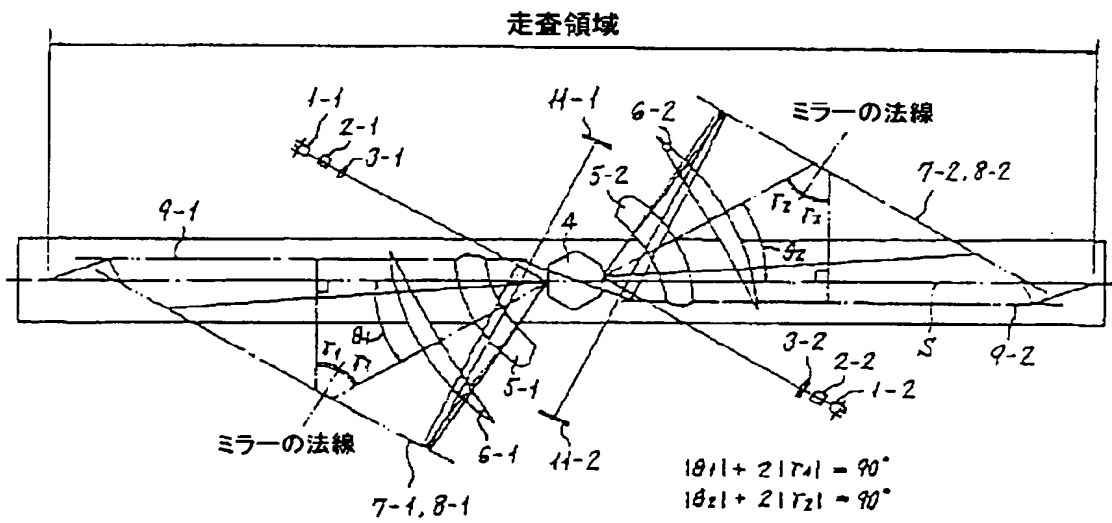
【図 1】



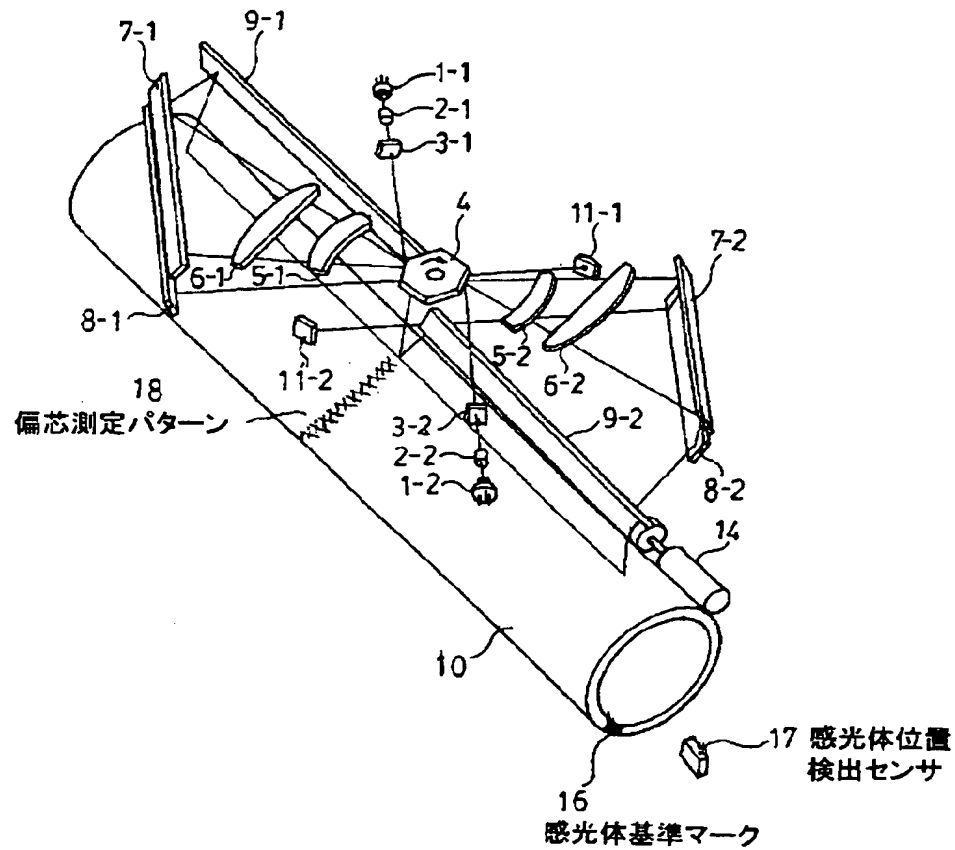
【図 2】



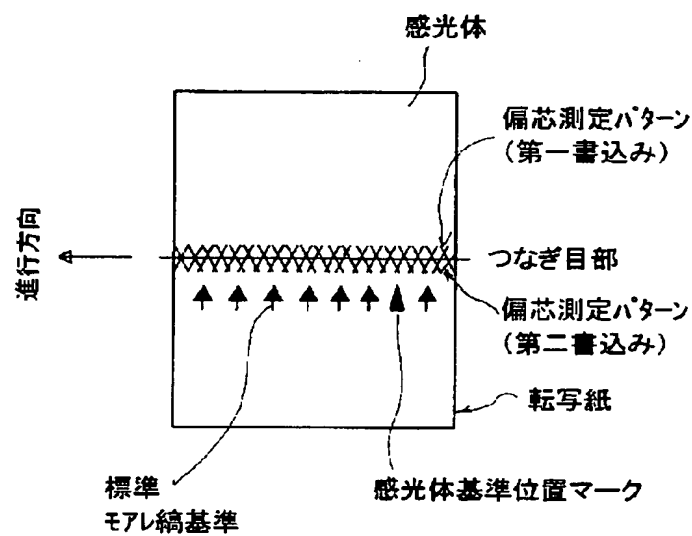
【図 3】



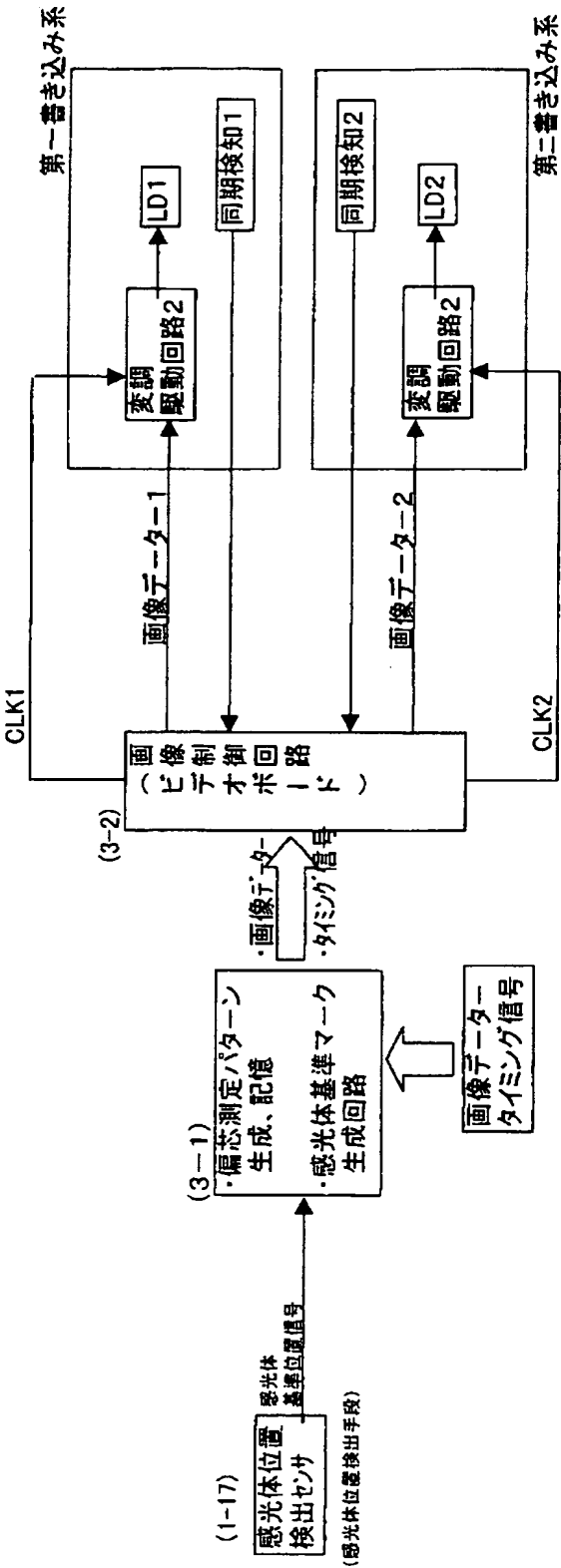
【図 4】



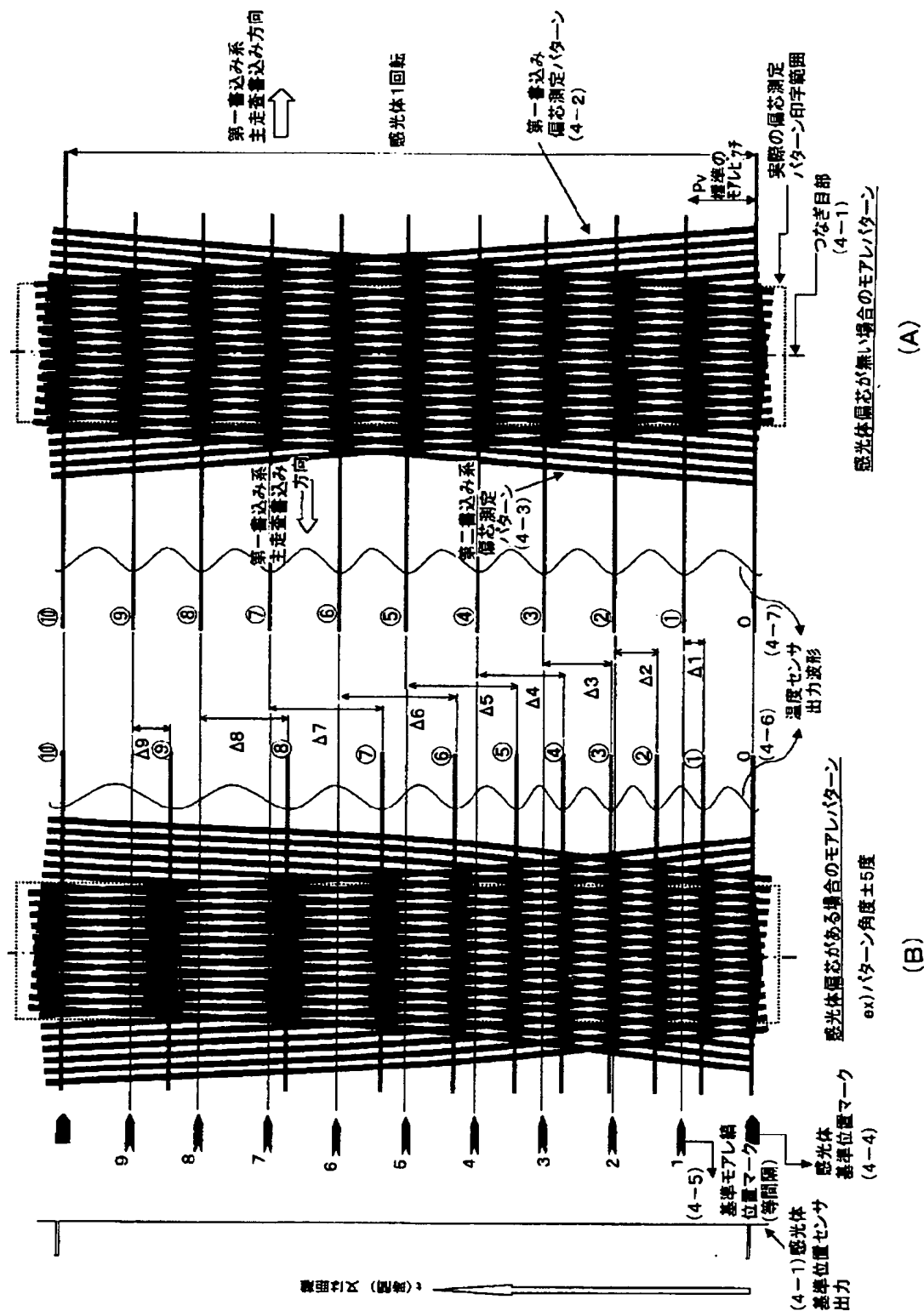
【図 5】



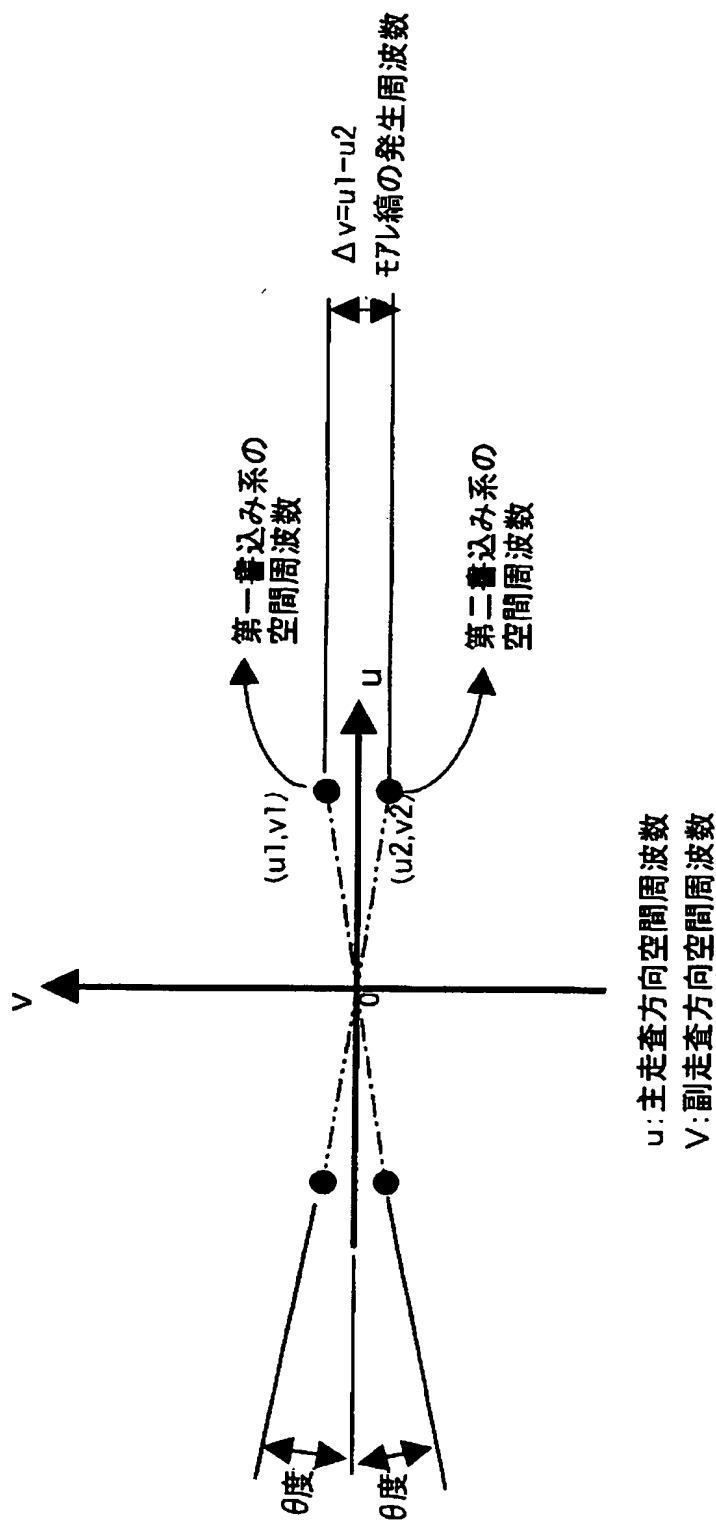
【図 6】



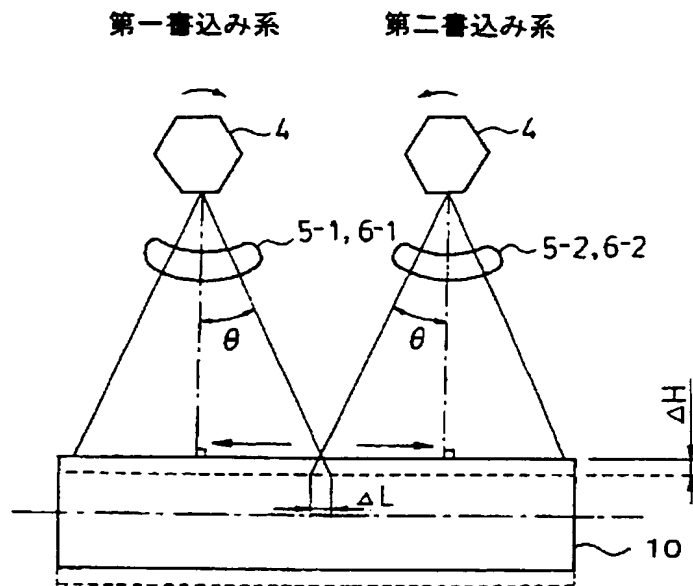
【図 7】



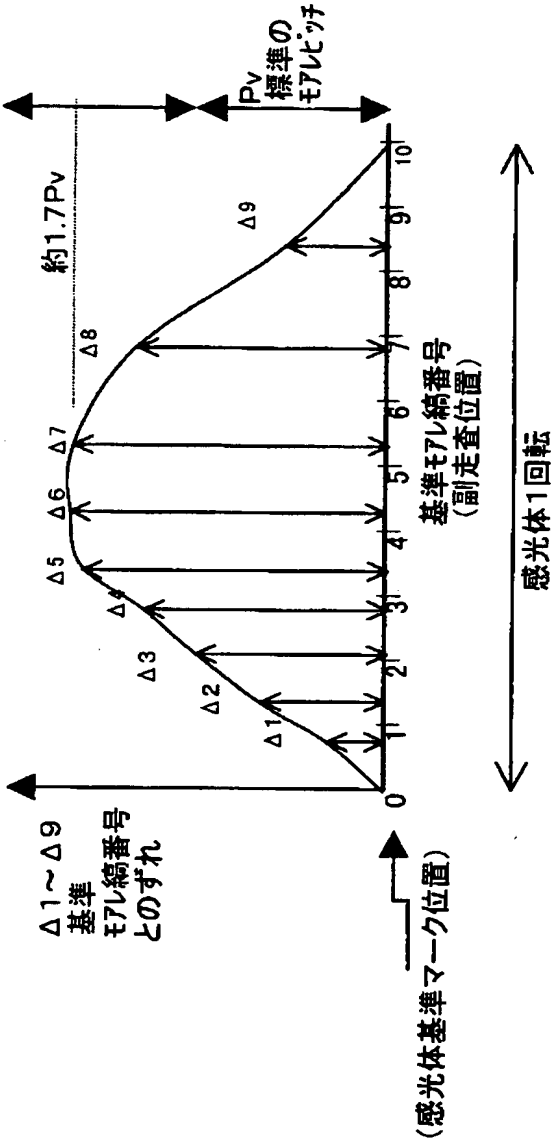
【図 8】



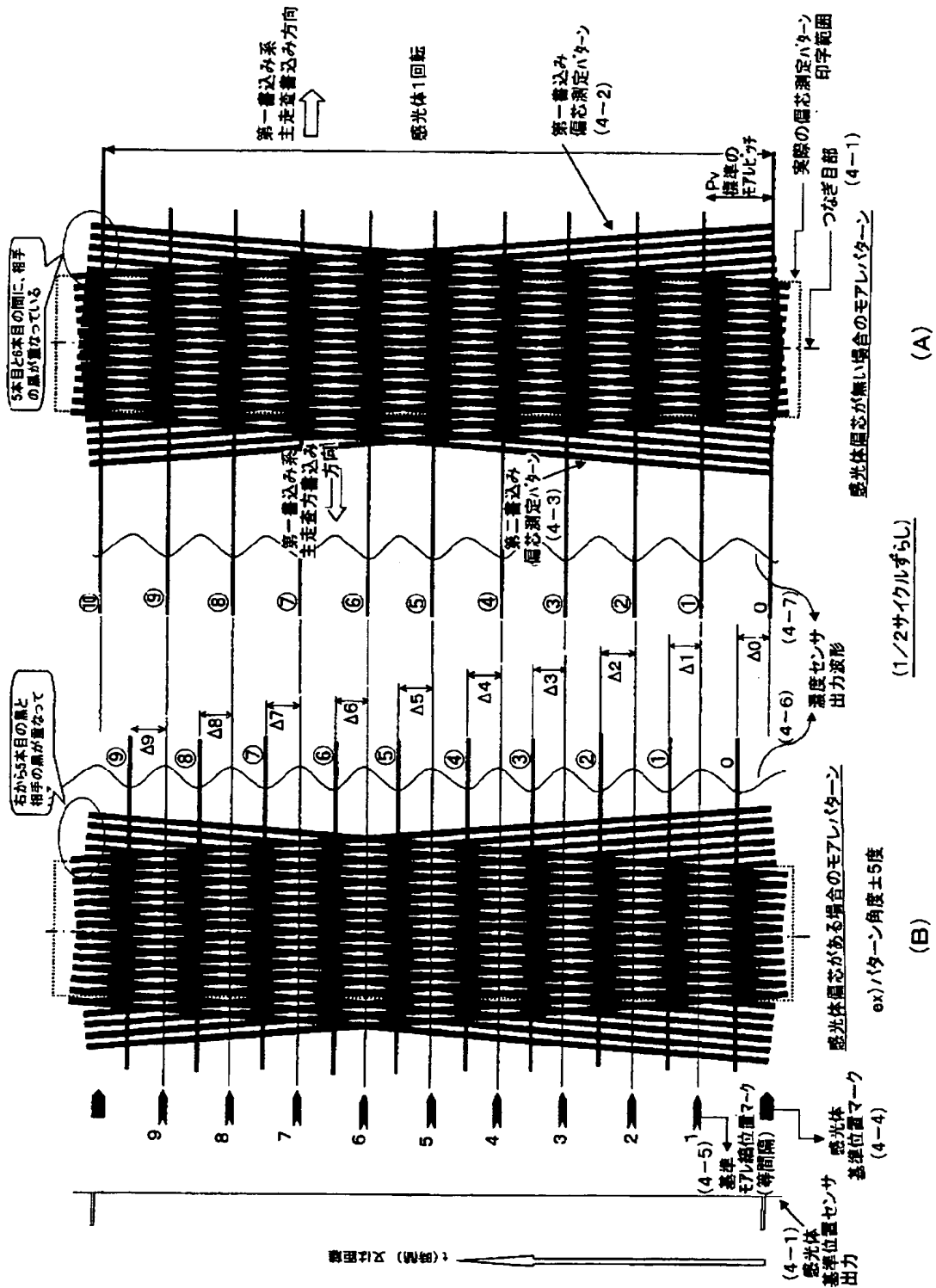
【図 9】



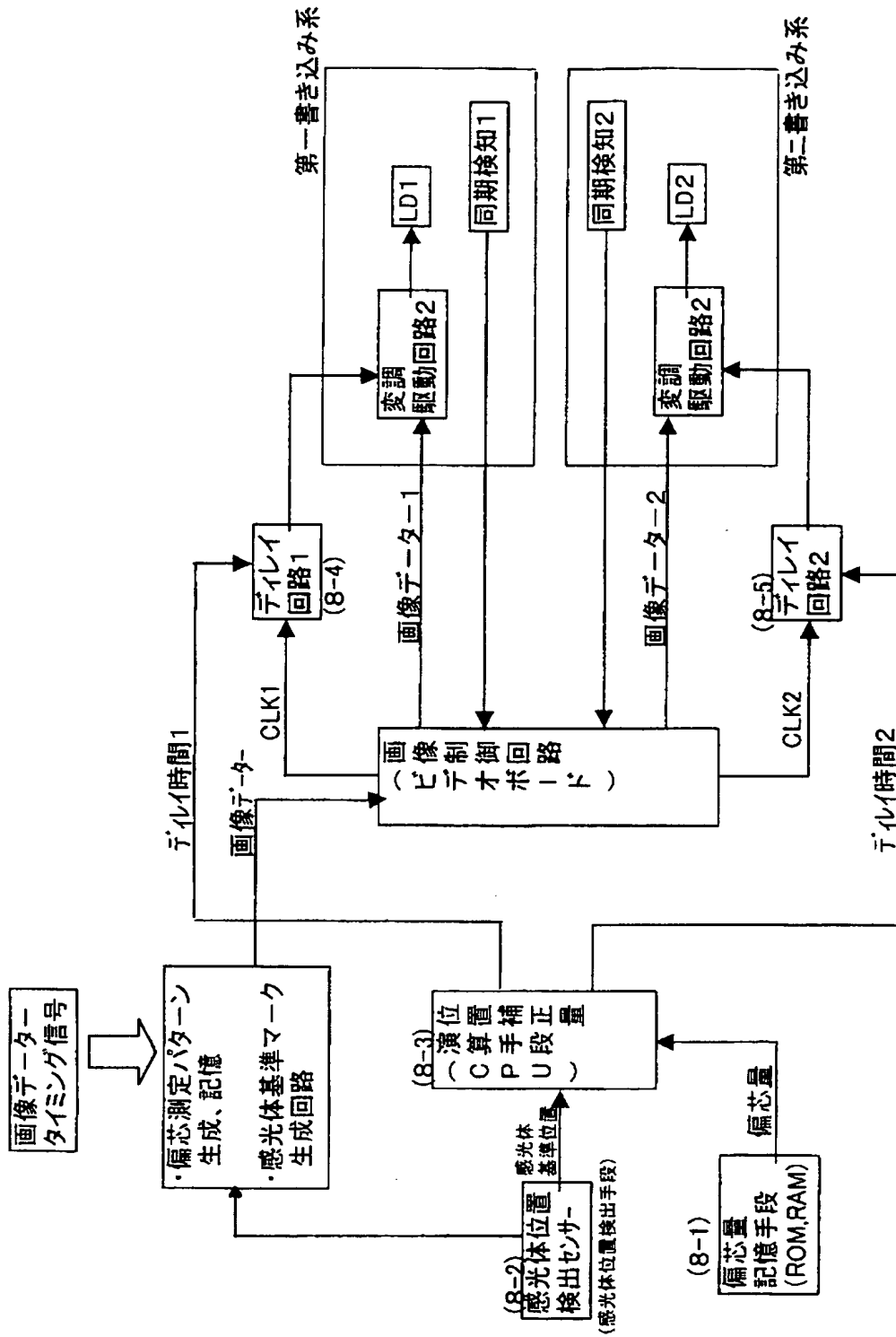
【図 10】



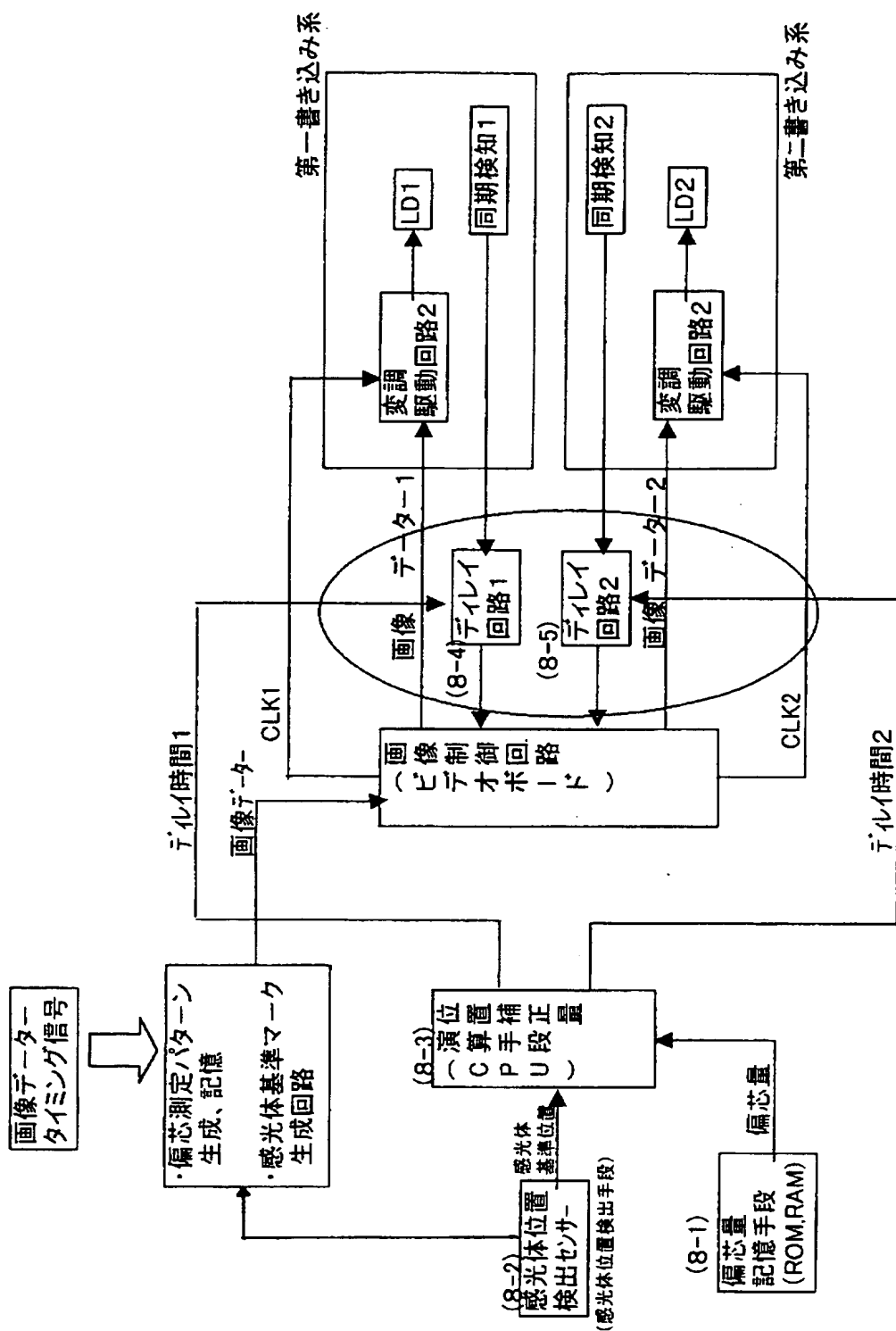
【図 11】



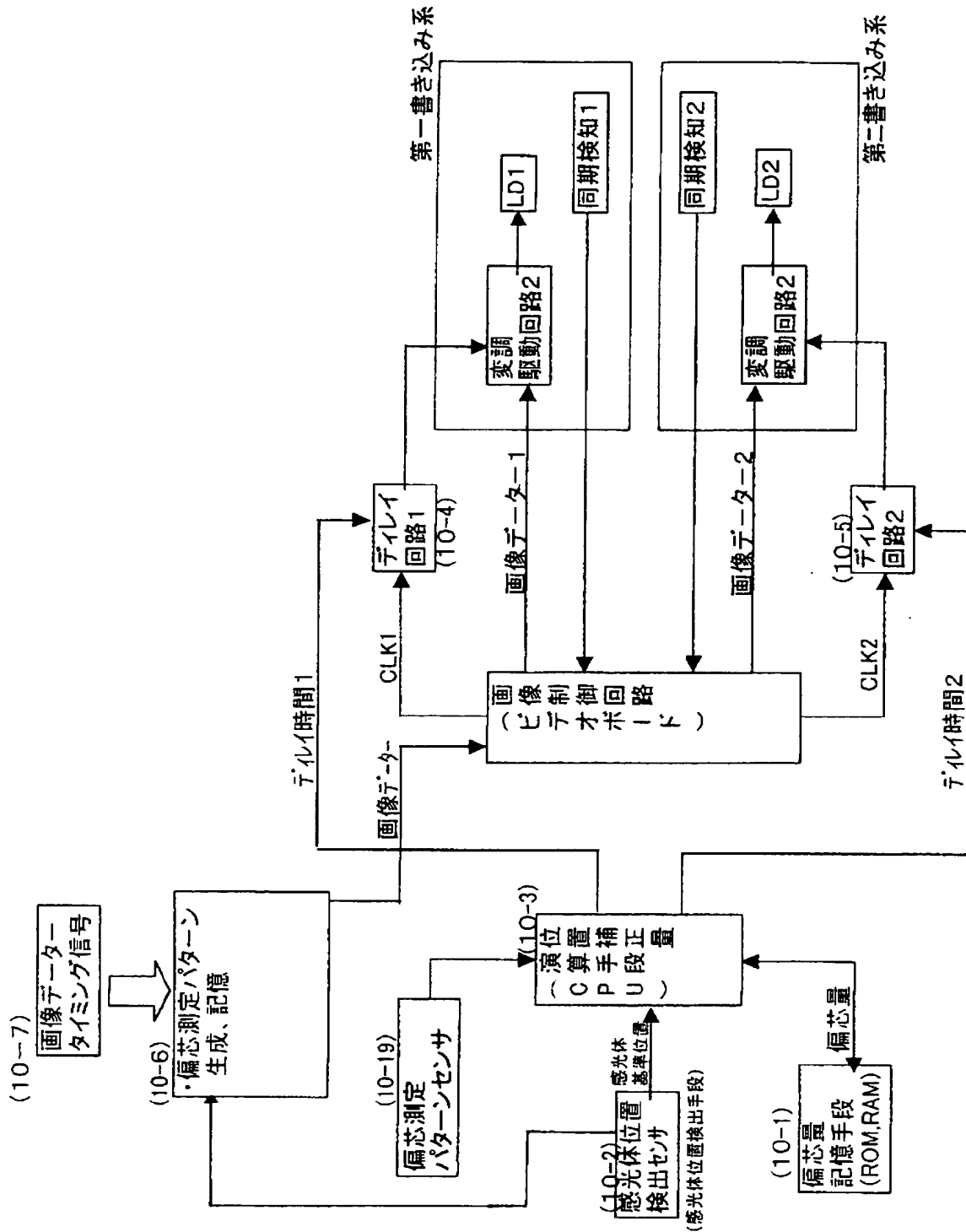
【図 12】



【図 13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 感光体の偏芯に伴って発生する2つの光学系の主走査方向におけるビーム繋ぎ目の位置ずれを低コスト且つ新規手段で検出して位置ずれを補正すること。

【解決手段】 画像信号により独立に変調される複数の光ビームを感光体10上で繋ぎ合わせる複数光ビームの書き出し位置合わせ装置であって、感光体に付された位置マーク16を検出して光ビームにより感光体上に基準位置マークを生成し、各光ビームの感光体上の繋ぎ目部を挟んで互いの光ビーム走査がオーバーラップする領域を設け、領域に感光体の偏芯量を測定することのできる偏芯測定パターンを生成し、感光体上に生成された偏芯測定パターン18の濃度位置と基準位置マークの位置とに基づいて感光体の偏芯量を検出し、検出された感光体偏芯量を記憶部に記憶し、記憶された偏芯量に基づいて各光ビームの書き出し位置を補正すること。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 2 - 2 7 6 5 5 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー